

FINGERPRINT SENSOR

Patent Number: JP8138046
Publication date: 1996-05-31
Inventor(s): GOTO MASAYUKI; SAKAI KENICHI; KAWACHI TAJI
Applicant(s): NIPPONDENSO CO LTD
Requested Patent: ☐ JP8138046
Application Number: JP19940271089 19941104
Priority Number(s):
IPC Classification: G06T7/00; A61B5/117; G06T1/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide a fingerprint sensor which recognizes a fingerprint with high precision even in the case that the fingerprint is indistinct because of a dry finger, a rough skin, or the like.

CONSTITUTION: The finger of a person to be examined is put on a reflection face 15a of a prism 15, and an integral value A of its Fourier spectrum and a peak value or an integral value B of the correlation output are calculated. A judgment object value $C(=B/A)$ is calculated where A is the Fourier spectrum integral value of reflected light and B is the peak value or the integral value of the correlation output, and the subject is identified as the person himself in the case of $C > SH$ where SH is a prescribed threshold, but he is judged as another person in the case of $C \leq SH$. There is an individual difference in clearness of reflected light among fingerprints, and the peak quantity of light of autocorrelations is changed by this difference, and therefore, there is a probability of erroneous judgment if the correlation output is compared with a certain threshold merely. However, an influence of the individual difference in peak quantity of light of autocorrelations is excluded because he is not identified in the case of $C \leq SH$.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-138046

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/00				
A 6 1 B 5/117				
G 0 6 T 1/00				
			G 0 6 F 15/ 62	4 6 0
		7638-2J	A 6 1 B 5/ 10	3 2 2
			審査請求 未請求 請求項の数9	OL (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6--271089

(22) 出願日 平成6年(1994)11月4日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 後藤 雅幸

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72) 発明者 酒井 賢一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72) 発明者 河内 泰司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

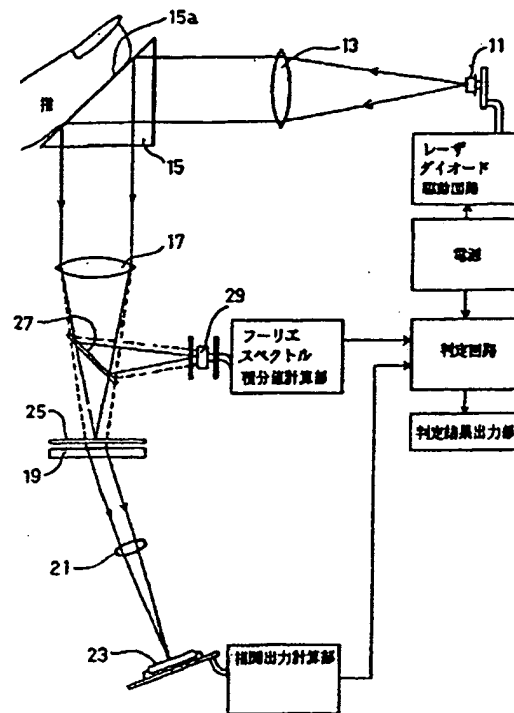
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 指紋センサ

(57) 【要約】

【목적】 예를 들면 건조지나 피부 황폐해지고 등의 이유로 지문이 확실치 않는 경우라도 정밀도 중게 인식할 수 있도록 한 지문 센서를 제공한다.

【구성】 피검자의 손가락을 프리즘 15의 반사면 15a 위에 태우고, 그 프리즘 스펙트럼의 적분 치A 및 상관 출력의 피크 값 또는 적분 치B를 계산한다. 그리고, 판정 대상 치C = B / A를 계산하고, C > SH 라면 본인이라고 판단하고, C ≤ SH 라면 타인이라고 판단한다. 지문에는 반사광의 확실히 나(오)가는 나(오)가지 않는다고 말한 개인차가 있고, 그것에 의하고 자기 상관의 피크 광량이 변화하기 위해(때문에), 단지 상관 출력이 있는 반응을 일으키는 최소의 물리량보다(부터) 큰지 아닌지만의 판정으로는 오판정 한 가능성이 있지만, 본안으로는 반사광의 프리즘 스펙트럼 적분 치A와 상관 출력의 피크 값 또는 적분 치B와의 비인 판정 대상 치C = B / A가 소정의 반응을 일으키는 최소의 물리량 SH보다(부터) 커지지 않는 한 본인과 판단하지 않기 위해(때문에), 자기 상관의 피크 광량의 개인차에 의한 영향을 배제할 수 있다.



【특허 청구의 범위】

【청구항 1】 지문 부분이 반사면에 접합된 프리즘의 해 반사면에 반사되고 상기 반사면에 접합하고 있는 지문의 요철 정보를 갖는 반사광과, 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상과의 광 상관 연산에 의하고 얻은 상관 출력에 근거하고, 본인의 지문인 지 아닌지를 판정한 지문 센서이고,

상기 반사광의 푸리에 스펙트럼의 적분치를 검출한 푸리에 스펙트럼 적분치 검출 수단과,

상기 상관 출력의 피크 값 또는 적분치를 검출한 상관 출력 대표값 검출 수단을 구비하고,

상기 반사광의 푸리에 스펙트럼 적분치와, 상기 상관 출력의 피크 값 또는 적분치와의 비를 판정 대상치로 하여, 그 판정 대상치를 소정의 반응을 일으키는 최소의 물리량과 비교한 것에 의하고 본인이나 아닌가를 판정한 것을 특징으로 한 지문 센서.

【청구항 2】 상기 지문의 요철 정보를 갖는 반사광을, 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상을 기록한 홀로그래에 입사시키고, 이 홀로그래로부터의 상관 출력광을 수광 소자에 의하고 파악하고 출력한 상관 출력에 근거하고, 본인의 지문인 지 아닌지를 판정한 것을 특징으로 한 청구항 1 기재된 지문 센서.

【청구항 3】 상기 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상을 기록한 홀로그래의 일부에, 홀로그래의 회절 효율을 측정하기 위한 그레이팅을 설치한 것을 특징으로 한 청구항 2 기재된 지문 센서.

【청구항 4】 상기 홀로그래 회절 효율 측정용 그레이팅으로부터의 회절광과, 상기 상관 출력광이 상기 동일한 수광 소자면에 해당하도록 구성된 것을 특징으로 한 청구항 3 기재된 지문 센서.

【청구항 5】 상기 수광 소자가, 포토 다이오드 또는 CCD 소자에 의하고 구성되고 있는 것을 특징으로 한 청구항 2~4 어느 쪽이나에 기재된 지문 센서.

【청구항 6】 상기 홀로그래의 광축 중심에 주파수 제한 필터가 마련되어 있는 것을 특징으로 한 청구항 2~5 어느 쪽이나에 기재된 지문 센서.

【청구항 7】 상기 주파수 제한 필터는, 0 차광을 컷한 필터인 것을 특징으로 한 청구항 6 기재된 지문 센서.

【청구항 8】 상기 푸리에 스펙트럼 적분치 검출 수단은, 상기 반사광의 푸리에 스펙트럼을 수광하기 위한 수광 소자와, 그 수광 소자의 광축 중심에 푸리에 스펙트럼 수광용의 주파수 제한 필터가 마련되어 있는 것을 특징으로 한 청구항 1~7 어느 쪽이나에 기재된 지문 센서.

【청구항 9】 상기 푸리에 스펙트럼 수광용의 주파수 제한 필터는, 0 차광을 컷한 필터인 것을 특징으로 한 청구항 8 기재된 지문 센서.

【발명의 자세한 내용한 설명】

【0001】

반사광을, 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상을 기록한 홀로그래에 입사시키고, 이 홀로그래로부터의 상관 출력광을 수광 소자에 의하고 파악하고 출력한 상관 출력에 근거하고, 본인의 지문인 지 아닌지를 판정한 지문 센서에 관한다.

【0002】

【중래의 기술 및 발명이 해결할 것 같다고 한 과제】 종래보다(부터), 프리즘의 반사면에 손가락을 접합시켰던 상태에서 레이저(laser) 광을 조사하고, 접합하고 있는 지문의 요철 정보를 갖는 반사광을, 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상을 기록한 홀로그램에 입사시키고, 이 홀로그램으로부터의 상관 출력광을 수광 소자에 의하고 파악하고 출력한 상관 출력에 근거하고, 본인의 지문인 지 아니지를 판정한 지문 센서가 알려져 있다.

【0003】 이와 같은 상관 연산에 의한 지문 인식의 광학계의 대략 구성은 그림 9 (A)에 나타낼 것 같은 것이고, 프리즘과 손가락의 접합부분의 확대도를 그림 9 (B)에 나타낸다. 프리즘 100에 손가락 F를 둔다면 지문의 홈부 바닥 F a에는 공기가 있고 볼록한 부분 F b가 프리즘 100에 밀착하기 위해(때문에), 레이저(laser)광은 홈부 바닥 F a로 전반사하고, 프리즘 100으로부터 출사한 빛은 지문 정보를 갖는 것이 된다. 이 빛을 푸리에 변환 홀로그램 101에 입사시키면, 만약, 홀로그램 101에 기록되고 있는 지문이라고 일치하면, 날카로운 피크가 상관 출력면 103 위에 나타난다. 따라서 그 피크 값을 검출한 것에 의하고 본인과 판정한 것이 가능한다. 한편, 타인의 손가락이 입사한 경우에는 날카로운 피크가 나타나지 않는다.

【0004】 예를 들면 있는 사람 (X라고 칭하다)의 지문을 미리 기록한 홀로그램 101에 X 자신의 손가락의 화상을 입사시켰던 때의 상관 출력 $[X \cdot X]$ 는, 그림 10 (B), (C)에 나타내도록 날카로운 피크로 된다 (이것을 자기 상관이라고 말한다). 한편, 다른 사람 (Y라고 칭하다)의 지문 X의 홀로그램 101에 입사시켰던 때의 상관 출력 $[Y \cdot Y]$ 는, 그림 10 (E), (F)에 나타내도록 피크는 나타나지 않는다 (이것을 서로 상관이라고 말한다).

【0005】 이처럼 상관 출력면 103에 있어 CCD 소자와 같은 수광 소자를 이용하고 피크 값을 검출한 것에 의하고, 본인이나 타인이나 의(것) 인식이 가능하다. 즉, 그림 10 (C), (F)에 나타내도록, 그 피크 값이 소정의 반응을 일으키는 최소의 물리량 (이하 SH라고 기록하다) 보다(부터) 크면 본인이고, SH 미만이라면 타인이라고 판정한다.

【0006】 그렇지만, 지문에는 개인차가 있고, 그것에 의하고 자기 상관 (본인의 홀로그램에 본인의 손가락의 입력 화상이 입사한 경우)의 피크 광량이 변화하기 위해(때문에), 인식 정밀도가 저하되고, 상술하는 것 같았던 단순한 반응을 일으키는 최소의 물리량과의 비교만으로는 정확한 판단이 내릴 수 없다고 말한 문제점이 있다.

【0007】 그 문제점을 구체적으로 설명하기 위해(때문에), 지문의 입력 화상이 확실히 나(오)가는 사람 (이 사람을 X라고 하다)과 실험예를 참조하고 설명한다. 그림 11 (A), (B), (C)는 각각 X의 입력 화상, 푸리에 스펙트럼, 상관 출력 (자기 상관)을 나타냈던 것이다. 마찬가지로, (D), (E), (F)는 각각 Y의 입력 화상, 푸리에 스펙트럼, 상관 출력 (자기 상관)을 나타내고, (G), (H), (I)는 각각 Z의 입력 화상, 푸리에 스펙트럼, 상관 출력 (자기 상관)을 나타냈던 것이다.

【0008】 그림 11 (A) ~ (C)로부터도 알도록, 입력 화상이 확실히 나(오)가는 X는 푸리에 스펙트럼도 확실히 나(오)가기 위해(때문에), 자기 상관 피크 광량도 증가한다. 한편, (G) ~ (I)로부터 알도록, 입력 화상이 확실히 나(오)가지 않는 Z는 푸리에 스펙트럼도 분명하지 않고, 따라서 자기 상관 피크 광량도 감소하고 버린다.

【0009】 이와 같은 상황에서 예를 들면, Z의 지문을 기록한 홀로그램 101에 X의 지문이 입사하면, X의 푸리에 스펙트럼이 확실하기 (광량이 많다) 위해(때문에), 홀로그램 101에의 기록 화상과 입력 화상이 다른 경우라도 피크 광량이 많아지고 상관 출력 $[X \cdot Z]$ 가 반응을 일으키는 최소의 물리량 SH를 초과하고 버리고, 「본인이다」라고 오인식 해 버리는 것이 있다 (그림 12 (A) 참조). 그것에 대해, 홀로그램 101에의 기록 화상과 입력 화상이 동일해도, 자기 상관 피크 광량이 적기 위해(때문에) 상관 출력 $[Z \cdot Z]$ 가 반응을 일으키는 최소의 물리량 SH를 초과하지 않고, 「본인이 아니다」면 오인식 해 버리는 것이 있다 (그림 12 (A) 참조).

【0010】 그러면, 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해(때문에), 예를 들면 건조지나 피부 황폐해지고 등의 이유로 지문이 확실치 않는 경우라도 정밀도 좋게 인식할 수 있도록 한 지문 센서를 제공한 것을 목적으로 한다.

【0011】

【과제를 해결하기 위한 수단】 걸리는 목적을 달성하기 위해(때문에) 이루어진 청구항 1에 기재된 발명은, 지문 부분이 반사면에 접합된 프리즘의 해 반사면에 반사되고 상기 반사면에 접합하고 있는 지문의 요철 정보를 갖는 반사광과, 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상과의 광 상관 연산에 의하고 얻은 상관 출력에 근거하고, 본인의 지문인 지 아니지를 판정한 지문 센서이고, 상기 반사광의 푸리에 스펙트럼의 적분치를 검출한 푸리에 스펙트럼 적분치 검출 수단과, 상기 상관 출력의 피크 값 또는 적분치를 검출한 상관 출력 대표 값 검출 수단을 구비하고, 상기 반사광의 푸리에 스펙트럼 적분치와, 상기 상관 출력의 피크 값 또는 적분치와의 비율 판정 대상치로 하여, 그 판정 대상치를 소정의 반응을 일으키는 최소의 물리량과 비교한 것에 의하고 본인이나 아나가를 판정한 것을 특징으로 한 지문 센서이다.

【0012】 또, 청구항 2 기재된 발명은, 상기 지문의 요철 정보를 갖는 반사광을, 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상을 기록한 홀로그램에 입사시키고, 이 홀로그램으로부터의 상관 출력광을 수광 소자에 의하고 파악하고 출력한 상관 출력에 근거하고, 본인 센서이다. 지 아니지를 판정한 것을 특징으로 한 청구항 1 기재된 지문

【0013】 청구항 3 기재된 발명은, 상기 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상을 기록한 홀로그램의 일부에, 홀로그램의 회절 효율을 측정하기 위한 그레이팅을 설치한 것을 특징으로 한 청구항 2 기재된 지문 센서이다.

【0014】 청구항 4 기재된 발명은, 상기 홀로그램 회절 효율 측정용 그레이팅으로부터의 회절광과, 상기 상관 출력광이 상기 동일한 수광 소자면에 해당하도록 구성된 것을 특징으로 한 청구항 3 기재된 지문 센서이다.

【0015】청구항 5 기재된 발명은, 상기 수광 소자가, 포토 다이오드 또는 CCD 소자에 의하고 구성되고 있는 것을 특징으로 한 청구항 2~4 어느 쪽이나에 기재된 지문 센서이다. 청구항 6 기재된 발명은, 상기 홀로그램의 광축 중심에 주파수 제한 필터가 마련되어 있는 것을 특징으로 한 청구항 2~5 어느 쪽이나에 기재된 지문 센서이다.

【0016】청구항 7 기재된 발명은, 상기 주파수 제한 필터는, 0 차광을 컷한 필터인 것을 특징으로 한 청구항 6 기재된 지문 센서이다. 청구항 8 기재된 발명은, 상기 푸리에 스펙트럼 적분치 검출 수단은, 상기 반사광의 푸리에 스펙트럼을 수광하기 위한 수광 소자와, 그 수광 소자의 광축 중심에 푸리에 스펙트럼 수광용의 주파수 제한 필터가 마련되어 있는 것을 특징으로 한 청구항 1~7 어느 쪽이나에 기재된 지문 센서이다.

【0017】청구항 9 기재된 발명은, 상기 푸리에 스펙트럼 수광용의 주파수 제한 필터는, 0 차광을 컷한 필터인 것을 특징으로 한 청구항 8 기재된 지문 센서이다.

【0018】

【작용 및 발명의 효과】 상기 구성을 갖는 청구항 1의 발명에 의하면, 예를 들면 피험자가 지문 부분을 프리즘의 반사면에 접합시키고, 프리즘의 반사면에 반사되고 피험자의 지문의 요철 정보를 갖는 반사광과, 그 피험자 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상과의 광 상관 연산에 의하고 얻은 상관 출력에 근거하고, 본인의 지문인 지 아닌지를 판정한 것이지만, 그 상관 출력에 있는 반응을 일으키는 최소의 물리량보다(부터) 크기 때문에 본인이라고 하는 그러한 판정은 단순히 은 내리지 않는다.

【0019】즉, 푸리에 스펙트럼 적분치 검출 수단에 의하고 반사광의 푸리에 스펙트럼의 적분치를 검출하고, 상관 출력 대표값 검출 수단에 의하고 상관 출력의 피크 값 또는 적분치를 검출하고, 이 반사광의 푸리에 스펙트럼 적분치와, 상관 출력의 피크 값 또는 적분치와의 비를 판정 대상으로 하여, 그 판정 대상치를 소정의 반응을 일으키는 최소의 물리량과 비교한 것에 의하고 본인이나 아닌가를 판정한 것이다.

그러한비율 판정 대상치 $C = B / A$ 로 하여, C 와 소정의 반응을 일으키는 최소의 물리량 SH 를 비교하고, 이 경우에는 $C > SH$ 라면 본인이라고 판단하고, $C \leq SH$ 라면 타인이라고 판정한 것이다. 또한, 판정 대상치 $C = A / B$ 라고 한 경우에는, $C < SH$ 라면 본인, $C \geq SH$ 라면 타인이라고 판정한 것이 된다.

【0021】상술했던 것처럼 지문에는 개인차가 있고, 그것에 의하고 자기 상관의 피크 광량이 변화하기 위해(때문에) (그림 11 참조), 인식 정밀도가 저하된다고 말한 문제점이 있다. 반사광이 확실히 나(오)가는 사람 (X)은 푸리에 스펙트럼도 확실히 나(오)가기 위해(때문에) 자기 상관 피크 광량도 증가한다. 한편, 반사광이 확실히 나(오)가지 않는 사람 (Z)은 푸리에 스펙트럼도 분명하지 않고, 따라서 자기 상관 피크 광량도 감소하고 버린다. 이와 같은 상황에서 예를 들면, Z 의 지문 화상과 피험자인 X 의 지문에 의한 반사광과의 상관 연산만을 생각하면, X 의 푸리에 스펙트럼이 확실하기 (광량이 많다) 위해(때문에), 본래는 2개의 지문은 다르다에도 관계되지 않고, 피크 광량이 많아지기 위해(때문에) 오인식 해 버리는 것이 있다 (그림 12 (A) 참조).

【0022】이와 같은 상황라도, 본 발명에 의하면, 상술했던 것처럼 반사광의 푸리에 스펙트럼 적분치 (A)와 상관 출력의 피크 값 또는 적분치 (B)와의 비인 판정 대상치 ($C = B / A$)가 소정의 반응을 일으키는 최소의 물리량 (SH)보다(부터) 커지지 않는 한 본인이라고 판단하지 않기 위해(때문에), 자기 상관의 피크 광량의 개인차에 의한 영향을 배제할 수 있다. 그 때문에, 예를 들면 건조지나 피부 황폐해지고 등의 이유로 지문이 확실치 않는 경우라도 정밀도 좋게 인식할 수 있는 것이다.

【0023】또, 상기광 상관 연산의 일례로서는, 청구항 2에 나타내도록, 상기 지문의 요철 정보를 갖는 반사광을, 본인의 것으로서 미리등록되고 있는 지문 화상을 기록한 홀로그램에 입사시키고, 이 홀로그램으로부터의 상관 출력광을 수광 소자에 의하고 파악하고 출력한 상관 출력에 근거하고, 본인의 지문인 지 아닌지를 판정하도록 한 것이 생각된다.

【0024】2개의 화상 (미리등록되고 있는 지문 화상과 피험자의 지문 영상)의 상관 연산을 빛으로 행한 경우에는, 위상 정보가 필요해지기 때문에, 그 위상 정보까지도 포함한 상태에서 등록 지문 화상을 기록한 것은, 홀로그램을 이용한 것이 용이합니다. 또한 지문 비용으로 되고 바람직하다.

【0025】또, 청구항 3과 같이, 상기 지문 화상을 기록한 홀로그램의 일부에, 홀로그램 회절 효율 측정용의 그레이팅을 설치하면, 홀로그램 제작 과정에서 생기는 홀로그램 자체의 회절 효율의 고르지 않은 상태의 영향을 감소할 수 있다. 홀로그램 자체의 회절 효율에 고르지 않은 상태가 있으면, 상관 출력에 역시 고르지 않은 상태가 발생하고, 그것에 의해도 오판정 한 가능성이 있기 때문에, 상기 홀로그램 회절 효율 측정용의 그레이팅으로부터의 회절광에 근거하고 홀로그램의 회절 효율을 측정한 다음, 상관 출력을 보정한다고 바람직하다.

나타내도록, 홀로그램 회절 효율 측정용 그레이팅으로부터의 회절광과 상기 상관 출력광이 동일한 수광 소자면에 해당하도록 구성하면, 부품 점수 삭감의 점에서 유리하다. 물론, 다른 수광 소자로 받도록 한 것을 부정하고 있는 것은 아니다.

【0027】또한, 청구항 5에 나타내도록, 상기 수광 소자로서는, 포토 다이오드 또는 CCD 소자를 이용한 것이 생각된다. 예를 들면 상기 처리 과정에서, 피형자의 손가락을 프리즘 위에 대우고 그 푸리에 스펙트럼의 적분치를 검출한 때, 포토 다이오드를 배치한 것만으로 좋다. 왜냐하면, 포토 다이오드의 칩 부분의 면적분의 광량에 비례한 전류가 흐르기 위해(때문에), 적분치에 비례한 광 전류를 얻을 수 있기 때문이다. 또, 상관 출력의 피크 값 또는 적분치를 검출한 때에는, 피크치 검출의 경우는 CCD 소자를 이용하고, 적분치 검출의 경우는 포토 다이오드를 이용한다고 좋다.

【0028】또, 상관 출력에 관련되고 은, 청구항 6에 나타내도록 홀로그래프의 광축 중심에 주파수 제한 필터를 설치한 것에 의하고, 빛의 소정 주파수 성분을 제한할 수 있고, 상관 출력 연상의 S/N (신호대 잡음) 비를 향상시키는 것이 가능하다. 특히, 청구항 7에 나타내도록, 주파수 제한 필터로서 0 차광을 컷트한 필터(하이 패스 필터)를 채용하면, 0 차광(또는 투과광이라고도 하다)을 컷트하고 고주파 성분만을 통과시키기 때문에, 상기 S/N비를 대폭적으로 향상시키는 것이 가능하다.

【0029】또, 상기 푸리에 스펙트럼 적분치 검출 수단이 반사광의 푸리에 스펙트럼을 수광하기 위한 수광 소자를 구비한 경우에는, 청구항 8에 나타내도록, 그 수광 소자의 광축 중심에 푸리에 스펙트럼 수광용의 주파수 제한 필터를 설치한 것에 의하고, 마찬가지로 빛의 소정 주파수 성분을 제한할 수 있고, S/N (신호대 잡음) 비를 향상시키는 것이 가능하다. 그리고, 청구항 9에 나타내도록, 주파수 제한 필터로서 0 차광 컷트 필터를 채용하면, 상기 마찬가지로 S/N비를 대폭적으로 향상시키는 것이 가능하다.

【0030】

【실시예】다음에, 본 발명의 지문 센서를 적용한 매우 적합한 실시예에 관하여, 도면에 근거하고 설명한다. 실시 예의 지문 센서의 구성을 그림 1에 나타낸다. 먼저, 인식 광학계에 관하여 설명하면, 레이저 다이오드 11 으로부터 조사된 레이저(laser)광(이하 단지 빛이라고도 하다)을 렌즈 13을 이용하고 평행광에 한다. 이 때 이용한 레이저는 반도체 레이저가 바람직하다. 파장에 특히 제한은 없다. 렌즈 13을 통하여 평행광에 한 후에 프리즘 15를 배치하고, 이 반사면 15a에 지문을 접합시키도록 한다. 그 후, 지문의 요철 정보를 갖았던 반사광을 푸리에 변환 렌즈 17로 집광하고, 홀로그램 19에 입사시킨다.

【0031】이 푸리에 변환 렌즈 17은 볼록 렌즈로 구성되고 있고, 통과한 빛에 대하여 푸리에 변환 작용을 행하기 위해(때문에), 본 갖았던 반사광의 푸리에 스펙트럼을 얻을 수 있다. 그것을 미리등록되고 있는 지문 화상을 기록한 홀로그램 19(이것을 푸리에 변환 홀로그램이라고 말한다. 또 이 홀로그램은, 마치토말타라고도 하다)에 입사시키면, 광학적으로 상관 연산을 행하고, 홀로그램 19로부터의 회절광을 반대 푸리에 변환 렌즈 21을 이용하고 반대 푸리에 변환 하면, 상관 출력면으로서의 CCD 소자 23의 면에 상관 출력이 나타난다.

【0032】이 상관 출력의 피크 값을 검출한 것이지만, 본 실시예로는, 상기 홀로그램 19면 상에 주파수 제한 필터로서의 하이 패스 필터 25가 배치되고 있다. 그 하이 패스 필터는, 광축상의 빛(0 차광 또는 투과광이라고 말한다)을 컷트하고, 고주파수 성분만을 통과시키는 작용이 있다. 이것을 배치한 것에 의하고 상관 출력 연상의 S/N (신호대 잡음) 비를 대폭적으로 향상시키는 것이 가능하다.

【0033】한편, 상기 푸리에 변환 렌즈 17과 홀로그램 19와의 사이에는 반투명경 27이 배치되고 있고, 그 초점 위치, 즉 푸리에 스펙트럼이 결상한 위치에는 포토 다이오드 29가 배치되고 있다. 이 포토 다이오드 29에 의하고 푸리에 스펙트럼의 적분치를 검출한다. 또 상기 상관 출력의 피크치 검출의 경우와 마찬가지로, 이 경우도 광축상에 하이 패스 필터 31이 배치되고 있다. 0 차광을 컷트하고 푸리에 스펙트럼만의 적분치를 계산하기 때문이다.

【0034】이처럼 배치된 인식 광학계에 있어, CCD 소자 23의 검출치에 근거하고 상관 출력 계산부에서 상관 출력을 계산하고, 판정 회로에 출력한다. 또, 포토 다이오드 29의 검출치에 근거하고 푸리에 스펙트럼 적분치 계산부에서 적분치를 계산하고, 판정 회로에 출력한다. 판정 회로에서는, 그것들 상관 출력치와 푸리에 스펙트럼 적분치에 근거하고 본인이나 타인이나 유효(불) 판정하고, 그 결과를 판정 결과 출력부에 출력한 구성으로 되어 있다. 판정 결과 출력부에서는, 그 판정 결과를 예를 들면 표시등 하여 출력한다. 또 상기 레이저 다이오드 11은, 레이저 다이오드 구동 회로에 의하고 구동된 것이지만, 레이저에 반도체 레이저를 이용한 경우는, 발광량을 일정하게 유지하기 위한 피드백 회로를 붙인 것이 바람직하다.

【0035】계속되고, 본 실시예로 이용한 홀로그램 19에 대한 기록 광학계를 그림 2에 나타낸다. 이와 같은 기록 광학계를 이용하고 미리 지문 화상을 홀로그램 19에 기록해 두는 것이지만, 그 기록 방법에 관하여 간단하게 설명한다. 홀로그램 필터 19에는, 레이저(laser)광이 참조광으로서 입사됨과 동시에, 프리즘 15의 반사면 15a에 접합된 지문의 요철 정보를 갖는 반사광이, 푸리에 변환 렌즈 17을 이용하고 물체광으로서 입사된다. 그리고, 그러한 2 광속을 간섭시키고, 간섭 줄무늬가 홀로그램 필터 19의 홀로그램 면(푸리에 변환 면)에 기록된다.

레이저 등을 이용하고, 홀로그램 19의 재료로서는, 은염 감광 재료(예를 들면 아구파게발토 사의 8E75 등)나 포토 폴리머, 겔 크로스 젤라틴 등을 이용한다. 또, 상기 프리즘 15, 렌즈 13, 푸리에 변환 렌즈 17 등의 광학 부품의 재질은, 유리(예를 들면 BK7 등)나 플라스틱 등을 이용한다. 또, 홀로그램 19는 카드 등에 내장하고, 출납하기 쉬운 구성으로 하는 것도 가능하다.

【0037】 또한 이 때, 그림 2에 나타내도록, 홀로그래프 면의 앞에 하이 패스 필터 25를 미리 배치하고 기록한 것에 의하고, 0 차광을 컷트한 것도 가능하다. 그리고 이와 같이 기록시에 컷트해 두면, 재생시에 홀로그래프 면의 앞의 하이 패스 필터 25는 불필요하다고 한 것이 가능하다.

【0038】 다음에, 본 실시 예의 지문 센서에 있어서 지문 판정에 관계된 작동을 그림 3의 플로차트를 참조하고 설명한다. 먼저 피형자의 손가락을 프리즘 15의 반사면 15a 위에 태우고, 그 푸리에 스펙트럼의 적분치A를 계산한다(스텝 10). 포토 다이오드 29의 집 부분의 면적분의 광량에 비례한 전류가 흐르기 위해(때문에), 적분치에 비례한광 전류를 얻을 수 있다. 따라서, 그 전류치에 따르고 계산한 것만으로 좋다. 그 후, 상관 출력의 피크 값 또는 적분치(총괄적으로는 상관 출력치B라고 칭한다.)를 계산한다(스텝 20).

【0039】 그리고, 푸리에 스펙트럼의 적분치A와 상관 출력치B와의 비인 판정 대상치 $C = B / A$ 를 계산하고(스텝 30), 그 판정 대상치가 소정의 반응을 일으키는 최소의 물리량 SH보다도 큰지 아닌지를 판단한다(스텝 40). $C > SH$ 의 경우에는(스텝 40: YES), 본인이라고 판단하고, 그 취지의 표시(예를 들면「이 지문은 본인의 것입니다」라고 말하는 것 같았던 표시)를 판정 출력부에 낸다(스텝 50, 60). 한편, $C \leq SH$ 라면 타인이라고 판단하고, 그 취지의 표시(예를 들면「이 지문은 본인의 것이 아닙니다」라고 말하는 것 같았던 표시)를 판정 출력부에 낸다(스텝 70, 80).

【0040】 또한, 스텝 20으로는 상관 출력의 피크 값 또는 적분치를 검출한다고 하고 있지만, 피크치 검출의 경우는 수광 소자로서 CCD 소자를 이용하고, 적분치 검출의 경우에는 포토 다이오드를 이용한다. 또, 피크 값을 이용한 경우와 적분치를 이용한 경우에는, 피크 값을 이용한 쪽이 유리하다. 상관 출력의 안에서 피크가 나와 있는 미소 영역에서만 적분치를 이용해도 좋다. 이것은, 그러한 미소 영역에서는 피크 값이 거의 적분치라고 간주할 수 있기 때문이다.

【0041】 다음에 상기 설명한 본 실시 예의 지문 센서에 의한 효과를 설명한다.

먼저 기본적 효과로서, 지문이 확실치 않는 경우라도 정밀도 좋게 인식할 수 있는 것을 들 수 있다. 상기 종래 기술의 향으로 그림 11을 변화하기 위해(때문에), 단지 상관 출력이 있는 반응을 일으키는 최소의 물리량보다(부터) 큰지 아닌지만을 보고 있던, 오판정 한 가능성이 있다. 반사광이 확실히 나(오)가는 사람(X)은 푸리에 스펙트럼도 확실히 나(오)가기 위해(때문에) 자기 상관 피크 광량도 증가하고, 반사광이 확실히 나(오)가지 않는 사람(Z)은 푸리에 스펙트럼도 분명하지 않고, 따라서 자기 상관 피크 광량도 감소하고 버리는 것에 기인한다. 즉, 이와 같은 상황에서 예를 들면 X의 푸리에 스펙트럼이 확실하기(광량이 많다) 위해(때문에), 홀로그래프 19에는 Z의 지문 화상이 기록되고 있고 본래는 2개의 지문은 다르다에도 관계되지 않고, 피크 광량이 많아지기 위해(때문에) 오인식 해 버리는 것이 있다(그림 12(A) 참조).

【0042】 이와 같은 상황라도, 본 발명에 의하면, 상술했던 것처럼 반사광의 푸리에 스펙트럼 적분치(A)와 상관 출력의 피크 값 또는 적분치(B)와의 비인 판정 대상치($C = B / A$)가 소정의 반응을 일으키는 최소의 물리량(SH)보다(부터) 커지지 않는 한 본인이라고 판단하지 않기 위해(때문에), 자기 상관의 피크 광량의 개인차에 의한 영향을 배제할 수 있다. 그 때문에, 예를 들면 건조지나 피부 황폐해지고 등의 이유로 지문이 확실치 않는 경우라도 정밀도 좋게 인식할 수 있는 것이다.

또, 본 실시 예로는 광 상관 연산으로서 이른바 매치 필터를 홀로그래프 19로서 이용하고 있다. 2개의 화상(미리등록되고 있는 지문 화상과 피형자의 지문 영상)의 상관 연산을 빛으로 행한 경우에는, 위상 정보가 필요해지기 때문에, 그 위상 정보까지도 포함한 상태에서 기록한 점은, 본 실시 예와 같이 호로구럼마치필터를 이용한 것이 용이합니다. 또한 치고 저비용으로 되기 위해(때문에), 바람직하다.

【0043】 다음에, 별 실시 예에 관하여 설명한다. 또한, 상기 도 1에 나타냈던 실시 예와 동일한 구성 부분에 관해서는 동일한 부호를 붙이고, 설명을 생략한다.

【별 실시 예 1】 상기 실시 예로는, 지문의 개인차에 의한 상관 출력의 불규칙함을 고려한 것였지만, 홀로그래프의 회절 효율이 흐트러지고 상관 출력에 분산이 발생하고, 그것에 의해도 오판정 한 가능성이 있다. 즉, 그림 12(B)에 나타내도록, 회절 효율이 낮은 경우에는 상관 출력도 작아지고 스릴 것 같기 때문이다. 그리고, 홀로그래프 제작 과정에서 이 홀로그래프의 회절 효율의 불규칙함은 생겨 버리는 가능성이 있다.

【0044】 그러면, 그림 4에 나타내는 별 실시 예 1으로는, 홀로그래프 19의 일부에 회절 효율 측정용의 그레이팅 19a를 형성해 있다. 이 그레이팅 19a는 정확하게 CCD 소자 23의 일부에 초점을 연결하도록 되어 있는 것으로, CCD 소자 23의 일부에서 검출한 그레이팅 19a로부터의 회절광을 기초로, 홀로그래프의 회절 효율을 계산한 다음, 상관 출력을 보정하면, 홀로그래프 19의 회절 효율의 고르지 않은 상태의 영향을 캔슬할 수 있다.

【0045】 그 상관 출력의 보정에 관하여 간단하게 보충해 둔다. CCD 소자 23의 일부에서 검출한 그레이팅 19a로부터의 회절광 회로에서는 그 광량에 근거하고 보정 계수 η 을(를) 산출한다. 그리고, 예를 들면 그림 3의 플로차트로 말하면, 스텝 20로의 상관 출력치B를($B \times \eta$)와 하면, 회절 효율에 근거한 보정이 행할 수 있다. 이 보정 계수 η 은, 기준치를 1으로서, 회절 효율이 통상보다도 높은 경우에는 1보다(부터) 작게 하고, 통상보다도 낮은 경우에는 1보다(부터) 크게 하면 좋다.

【0046】 또한, 이 그레이팅 19a로부터의 회절광은 다른 포토 다이오드로 받도록 한 것도 가능하지만, 이와 같이 동일한 수광 소자에 해당하도록 구성하면, 부품 정수 삭감의 점에서 유리하다.

【별 실시 예 2】 그림 5에 나타내는 혼베스 실시 예 2는, 그림 1의 실시예에 대하고, 렌즈를 1장 줄이고도 동일한 효과를 얻도록 한 광학계이다. 이것은 일반적으로 「렌즈 후 푸리에 변환 광학계」라고 불리고 있고, 그림 1의 실시예로 이용하고 있던 프리즘 15보다(부터) 전의 렌즈 13을 제거하고, 푸리에 변환 렌즈 14를 프리즘 15보다(부터) 전에 배치시키는 것에 의하고, 푸리에 변환 렌즈 14의 직후에 입력 화상인 지문 화상을 넣도록 한다. 그 밖은 그림 1의 실시예와 완전히(전혀) 마찬가지로, 동일한 효과를 얻을 수 있다. 그리고, 이와 같이 한 것에 의하고 광학 부품(렌즈 13)을 1개 절감할 수 있다.

【0047】 【별 실시 예 3】 그림 6에 나타내는 혼베스 실시 예 3은, 홀로그램 19로부터 CCD 소자 23까지의 거리를 충분히 하는 것에 의하고, 반대 푸리에 변환 한 것과 동일한 효과를 얻는 것이고, 이처럼 하면, 그림 1의 실시예에 있어 홀로그램 19와 CCD 소자 23 사이에 있던 반대 푸리에 변환 렌즈 21을 없애는 것이 가능하다.

【0048】 또한, 상기별 실시 예 2라고 조합시키는 것에 의하고, 토달 2장의 렌즈를 없애는 것이 가능하다. 또, 이상 말하고 왔던 실시예는 각각 조합시키고 사용한 것도 가능하다.

【별 실시 예 4】 그림 7에 나타내는 혼베스 실시 예 4는, 마치토피타로서 사용한 홀로그램 19를 제작한 때의 참조광을 수습광이라고 한 예이다. 이 수습광은 CCD 소자 23면 다음 초점을 연결하도록 해 둔다. 이와 같이 하면, 반대 푸리에 변환 한 것과 동일한 효과를 얻을 수 있고, 그림 1의 실시예에 있어 홀로그램 19와 CCD 소자 23 사이에 있던 반대 푸리에 변환 렌즈 21을 없애는 것이 가능하다. 또, 홀로그램 19와 CCD 소자 23 사이의 거리도 상대적으로 단축한 것이 가능하다.

【0049】 【별 실시 예 5】 그림 8에 나타내는 혼베스 실시 예 5는, 그림 1에 나타냈던 실시 예의 광학계를 1개의 블록에 편입한 것이고, 이처럼 하면, 부품 정수를 대폭적으로 절감할 수 있다. 또 3개의 반사경 51~53에 의하고 반사시키는 것으로, 레이저 다이오드 11, 홀로그램 19, CCD 소자 23, 하이 패스 필터 25, 반투명경 27에 가하고 지문을 접합시키는 부분도 한쪽에 배치시키는 것이 가능하고, 전체로서도 컴팩트하게 정리한 것이 가능하다.

의 레이저(laser)광을 반사시키기 위한 것, 반사경 52는, 지문의 요철 정보를 갖고 있던 반사광을 더욱 반사시키고 홀로그램 19에 입사시키기 위한 것, 그리고 반사경 53은, 홀로그램 19로부터의 회절광을 반사시키고 CCD 소자 23의 면에 입사시키는 것이고, 이들 반사경 51~53으로서는, 예를 들면 오목 거울이나 방울면경등의 렌즈 작용을 갖는 것을 이용한다고 좋다.

【0051】 또, 이 블록의 재질은, 유리나 플라스틱 등을 이용한 것이, 비용 절감의 점에서도 바람직하다.

【도면의 간단한 설명】

【그림 1】 본 발명의 지문 센서를 적용한 실시 예의 대략 구성도이다.

【그림 2】 본 실시예로 이용한 홀로그램에 대한 기록 광학계를 나타내는 설명도이다.

【그림 3】 본 실시 예의 지문 센서에 있어서 지문 판정에 관계된 작동을 나타내는 플로차트이다.

【그림 4】 별 실시 예 1의 지문 센서의 대략 구성도이다.

【그림 5】 별 실시 예 2의 지문 센서의 대략 구성도이다.

【그림 6】 별 실시 예 3의 지문 센서의 대략 구성도이다.

【그림 7】 별 실시 예 4의 지문 센서의 대략 구성도이다.

【그림 8】 별 실시 예 5의 지문 센서의 대략 구성도이다.

【그림 9】 종래의 광 상관 연산에 의한 지문 인식의 광학계의 대략 구성도이다.

【그림 10】 종래의 지문 인식 방법의 개념 설명도이다.

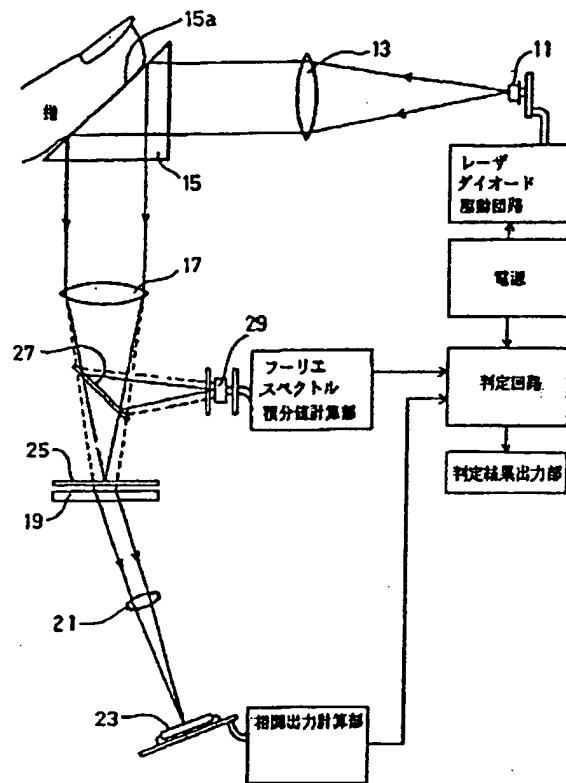
【그림 11】 지문이 확실한 경우, 확실치 않는 경우, 그러한 중간 정도의 경우의 각 경우에 있어서 입력 화상·푸리에 스펙트럼·상관 출력(자기 상관)을 나타내는 설명도이다.

【그림 12】 (A)는 지문의 개인차에 의하고 오인식 해 버리는 경우를 설명하기 위한 그래프, (B)는 회절 효율의 불규칙성에 따라 오인식 해 버리는 경우를 설명하기 위한 그래프이다.

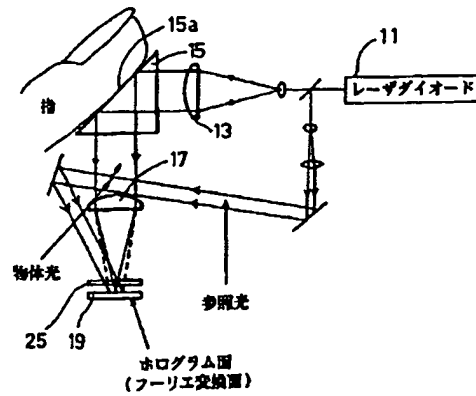
【부호의 설명】

11...레이저 다이오드	13...렌즈
15...프리즘	15a...반사면
17...푸리에 변환 렌즈	19...홀로그램
19a...그레이팅	21...반대 푸리에 변환 렌즈
23...CCD 소자	25...하이 패스 필터
27...반투명경	29...포토 다이오드
31...하이 패스 필터	51~53...반사경

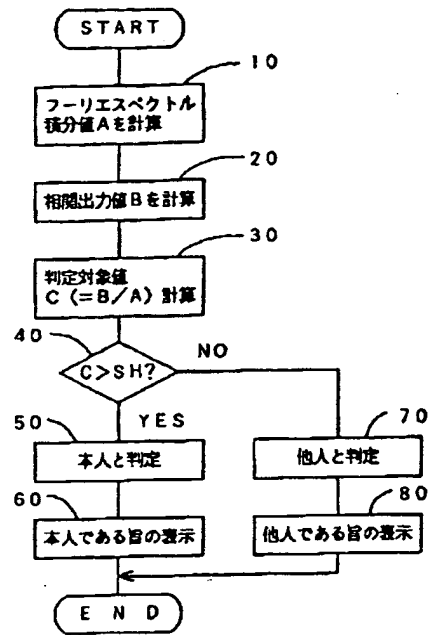
【그림 1】



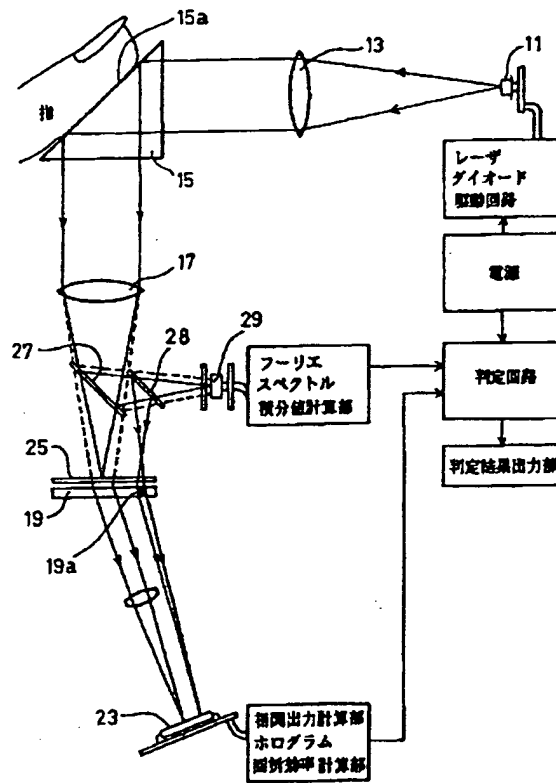
【그림 2】



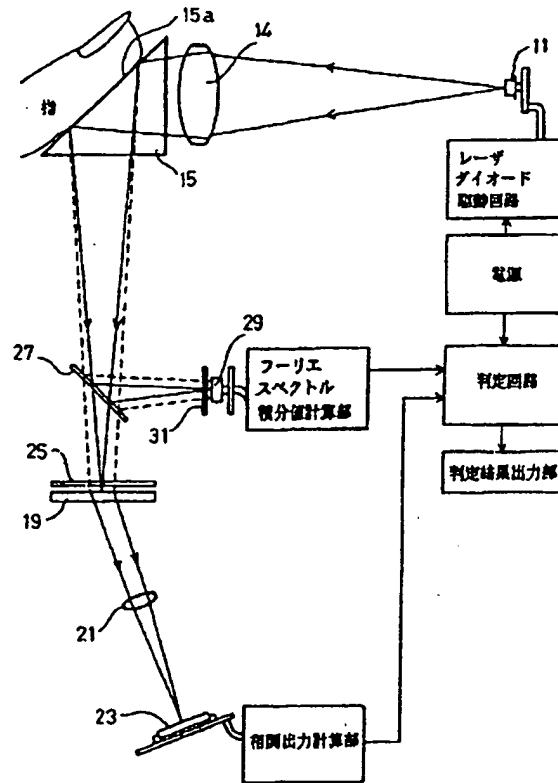
【그림 3】



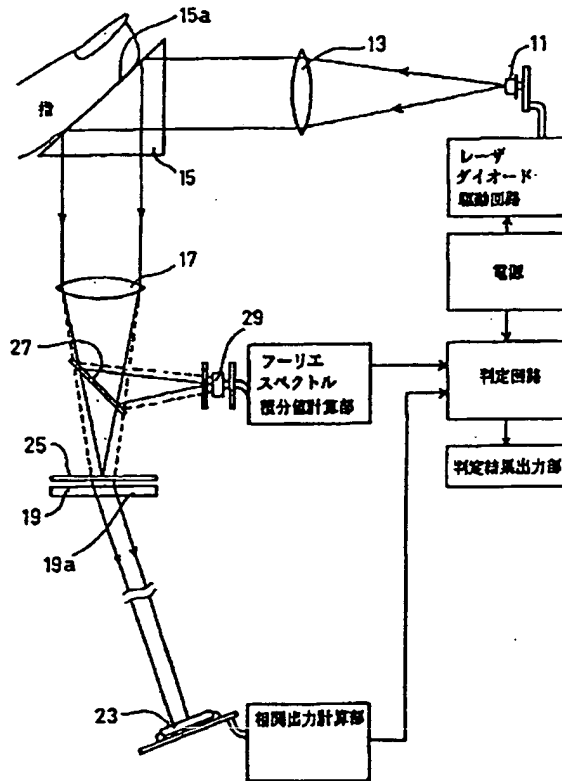
【그림 4】



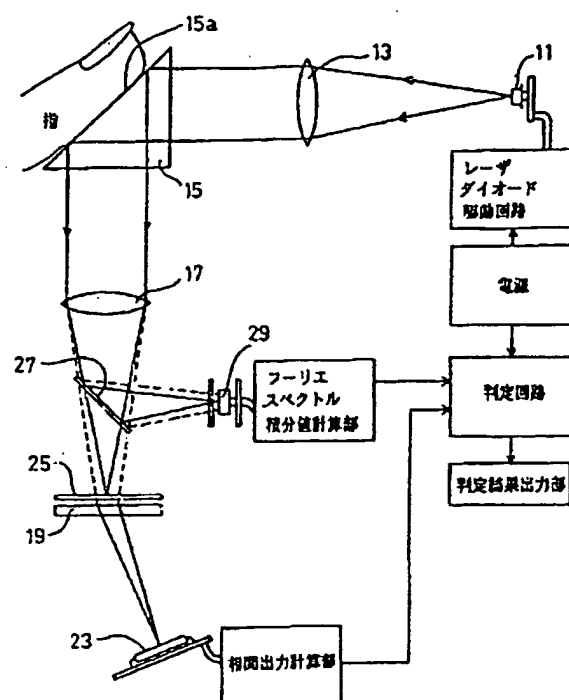
【그림 5】



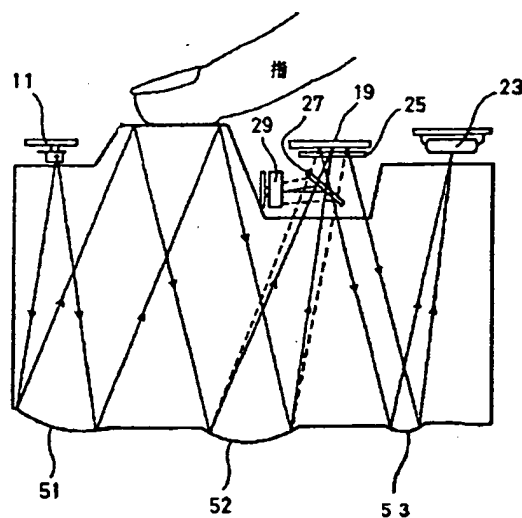
【그림 6】



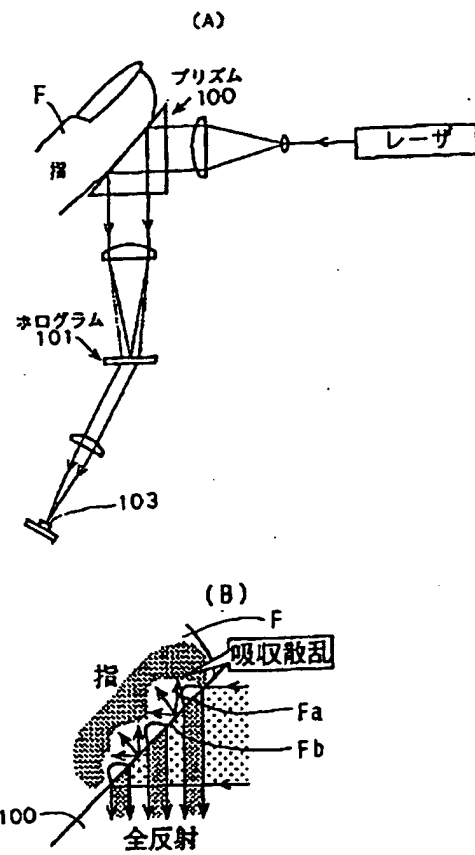
【그림 7】



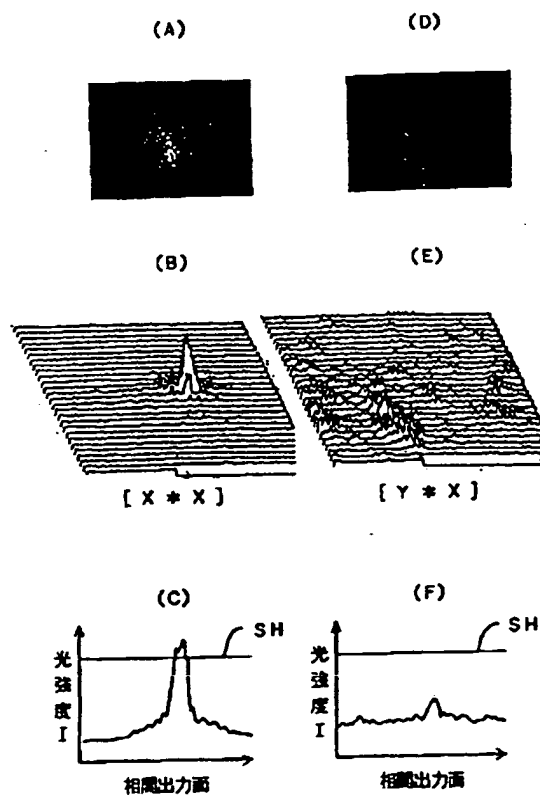
【그림 8】



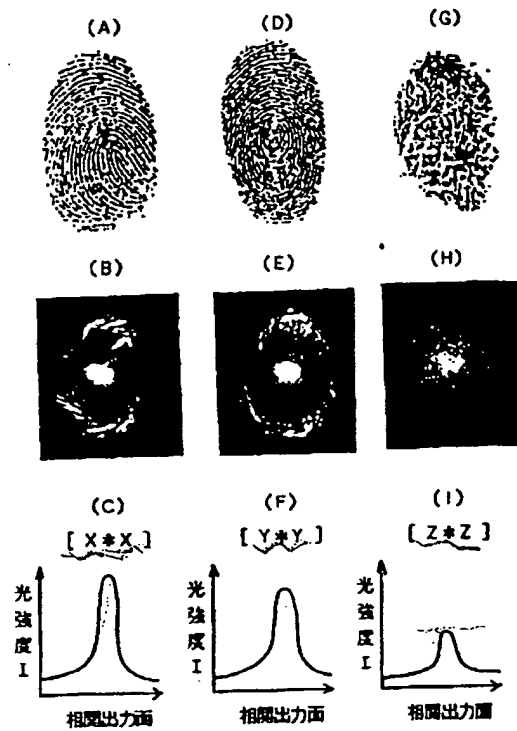
【그림 9】



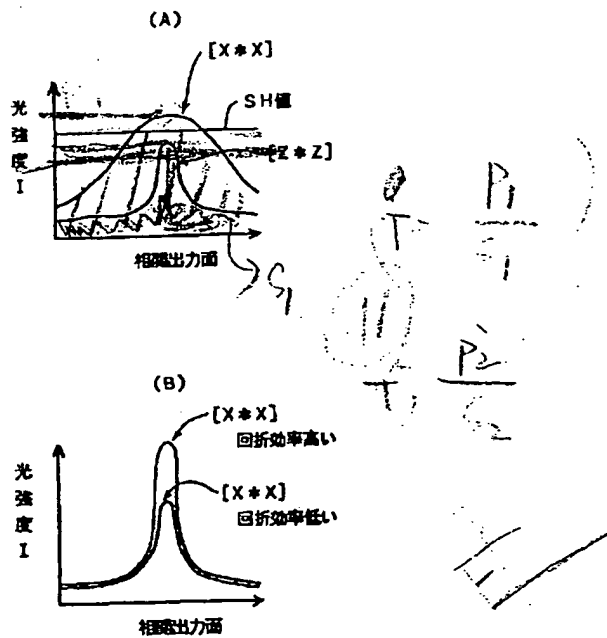
【그림 10】



【그림 11】



【 그림 12 】



제1페이지의 계속

식별 기호 청내 정리 번호 F I
G 0 6 F 15/64 G

기술 표시 부분